

## VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI INSETTICIDI NEI CONFRONTI DELLO STADIO TERRICOLO DEL TRIPIDE OCCIDENTALE DEI FIORI SU CICLAMINO IN GABBIE CON RETE ANTI INSETTO

P. DI PRIMO, G. FORTE, R. AMBRA

Agrigeos SRL Centro di Saggio - Via Etna 112, 95010 Linera Santa Venerina, Catania  
[diprimo@agrigeos.com](mailto:diprimo@agrigeos.com)

### RIASSUNTO

Lo scopo di questo studio è stato quello di mettere a punto un metodo efficiente, affidabile e ripetibile per la valutazione dell'efficacia di insetticidi, applicati al terreno, per il contenimento della fase terricola del tripide occidentale dei fiori (*Frankliniella occidentalis*). A causa delle loro ridottissime dimensioni, le neanidi e gli adulti di *F. occidentalis*, sono in grado di muoversi e spostarsi tra le piante di una parcella e l'altra rendendo difficile l'interpretazione dei risultati di efficacia delle prove. Nel presente lavoro, mediante l'impiego di gabbie, con rete a prova di insetto, è stato possibile confinare gli individui nelle singole parcelle. In due prove condotte nel 2014 in Sicilia, i due insetticidi modello messi a confronto: clorpirifos (Dursban) e spinosad (Laser) hanno ridotto in maniera statisticamente significativa la percentuale di cattura di adulti di tripide rispetto al testimone non trattato. La metodologia messa a punto durante lo studio rappresenta un interessante sistema di valutazione sperimentale dell'efficacia di insetticidi nei confronti di *F. occidentalis*, utilizzabile anche per altre specie a elevata mobilità e con fasi di sviluppo terricole.

**Parole chiave:** *Frankliniella occidentalis*, clorpirifos, spinosad, AUDPC, Gradi giorno

### SUMMARY

#### EVALUATION OF INSECTICIDES IN CONTROLLING THE DWELLING STAGES OF WESTERN FLOWER THRIP ON CYCLAMEN IN INSECT-PROOF CAGES

The purpose of this study was to develop an efficient and reliable method for evaluating the effectiveness of insecticides, applied to the growing media, for the control of the terrestrial stage L2 (propupa and pupa) of the western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) on cyclamen plants, grown in caged pots in tunnels. In two trials conducted in 2014, chlorpyrifos (Dursban) and spinosad (Laser) significantly reduced the capture of adults on the traps, and the control efficacy was above 76% when compared to the untreated check. As a conclusion it can be said that the method is a valid tool for assessing the effectiveness of insecticides to be applied into the growing media for the control of the terrestrial phase L2 (pupa) of *F. occidentalis* thrips and other targets with high mobility and with soil dwelling development stages.

**Keywords:** *Frankliniella occidentalis*, chlorpyrifos, spinosad, AUDPC, Degree-days

### INTRODUZIONE

Il tripide *Frankliniella occidentalis* (Pergande) rappresenta uno dei principali insetti dannosi delle piante ortive e ornamentali in Italia e all'estero (Marullo e Tremblay, 1993, Kirk e Terry, 2003). È un insetto policiclico e partenogenetico, estremamente polifago con un'elevata capacità di trasmissione del virus TSWV (Tomato Spotted Wilt virus), che lo rende particolarmente pericoloso per moltissime colture.

In coltura protetta riesce a completare fino a 6 - 7 generazioni, spesso sovrapposte. Il ciclo vitale da uovo a uovo, con temperature di 15, 20, 25 e 30 °C richiede rispettivamente 44.1, 22.4, 18.2 e 15 giorni (OEPP 1989).

Ciascuna femmina può deporre tra 30 e 40 uova. Allo stadio di uovo, prima del raggiungimento dello stadio di adulto seguono due stadi neanidali (attivi), e due pupali (pressoché immobili) prevalentemente nel terreno. La messa a punto di sostanze attive e di formulati efficaci nel controllo della fase terricola immobile del tripide potrebbe offrire nuove interessanti opportunità di difesa.

A causa delle loro ridottissime dimensioni, le neanidi e gli adulti (ca. 150-200 e 1500-2000  $\mu\text{m}$ , rispettivamente) di *F. occidentalis*, sono in grado di sfuggire dalle camere di prova biologica, alterando quindi l'accuratezza e rendendo difficile l'interpretazione dei risultati delle prove sperimentali.

Lo scopo di questo studio è stato quello di mettere a punto una metodologia di saggio efficiente e affidabile, che permetta: 1) il completo confinamento degli individui di tripide all'interno dei singoli plots (gabbie di allevamento); 2) la valutazione dell'efficacia di insetticidi, da applicare direttamente al substrato di coltivazione, per il contenimento del tripide (neanide di II età) su piante di ciclamino allevate in vaso.

### MATERIALI E METODI

Nel corso dell'autunno 2014, sono state condotte due prove sperimentali presso il Centro di Saggio AGRIGEOS a Santa Venerina CT, su piante di ciclamino (*Cyclamen persicum*) cultivar Halios, utilizzata quale coltura modello, coltivate in vaso in tunnel di plastica.

La prima prova (Prova 1) è stata condotta dal 10 al 23 ottobre 2014 e la seconda (Prova 2) dal 30 ottobre al 12 novembre 2014.

Le due prove sono state allestite adottando lo schema statistico dei blocchi randomizzati con quattro ripetizioni per tesi, in accordo con le buone pratiche sperimentali (BPS).

Per ciascuna ripetizione sono state impiegate quattro piante di ciclamino, in piena fioritura, in vasi da 18 cm di diametro, contenenti 3 litri di terriccio SER V8-14L (miscela di torba irlandese e baltica -VIGOR PLANT). Le piante sono state introdotte in una gabbia a pianta quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 x 70 cm, avente come pareti un tessuto a rete a prova di insetto (150 x 150  $\mu\text{m}$ ) per consentire il completo contenimento dei tripidi ed evitare il passaggio degli individui tra una ripetizione e l'altra. All'interno delle gabbie, i vasi sono stati spazati tra loro per evitare il contatto reciproco dei vasi e della parte aerea delle piante. Le piante sono state irrigate quotidianamente con un apposito impianto a goccia.

Per accertare l'assoluta assenza di tripidi all'interno delle gabbie, prima dell'inizio delle prove, le piante e le trappole cromotropiche sono state esposte nelle gabbie per 10 giorni, prima della fase di introduzione artificiale dei tripidi (neanidi di II età). Durante questo periodo, le trappole sono state monitorate costantemente, e a conferma della completa assenza di tripidi nella gabbia e sulle piante, nessun adulto è stato catturato prima dell'introduzione artificiale.

Le neanidi di II età (stadio L2), introdotte artificialmente sulle piante, sono state allevate a partire da individui di *F. occidentalis*, isolati da una popolazione naturale non resistente a spinosad. La fase dell'allevamento e la fornitura delle neanidi di II età è stata curata dalla Sezione di Entomologia applicata del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università degli Studi di Catania.

Una volta raggiunto lo stadio L2, le neanidi, sono state poste, in provette di plastica contenenti granuli di polline, e trasferite presso il Centro di Saggio, e introdotte su ciascuna pianta, entro le 2-3 ore successive dalla raccolta. Su ciascuna pianta in vaso, sono state introdotte venti neanidi, per un totale di 80 individui per ciascuna gabbia ( $n = 20 \times 4$  piante per gabbia). L'introduzione delle neanidi è stata eseguita il 10 ottobre nella Prova 1 e il 30 ottobre nella prova 2.

Nelle due prove, sono stati confrontati tre trattamenti, rappresentati da una applicazione di formulati di clorpirifos e spinosad, alle dosi indicate dal produttore, e il terzo da un testimone non trattato (tabella 1).

Tabella 1. Lista e descrizione dei trattamenti

Tesi Principio attivo	Formulato commerciale	Concentrazione p.a.	Dose form. mL/hL	Dose form. mL/L substrato	Dose p. a. g/L substrato
Testimone n. t.	-	-	-	-	-
Clorpirifos	Dursban EC	480 g/L	100	1	0,48
Spinosad	Laser SC	480 g/L	20	0,2	0,096

Le applicazioni degli insetticidi, sono state eseguite tre giorni dopo l'introduzione delle neanidi, mediante bagnatura del terriccio, impiegando un volume di acqua pari a 200 ml per vaso, sufficiente a imbire uniformemente gli strati superficiali del substrato di coltivazione. L'applicazione degli insetticidi è stata effettuata il 13 ottobre nella Prova 1 e il 3 novembre nella Prova 2.

Le condizioni meteo (temperature minime e massime; umidità relativa) durante le due prove sono state rilevate con un datalogger Escort iLog RH (Escort Datalogger). Inoltre per ciascuna prova è stato calcolato il numero di gradi giorno al di sopra delle soglie di sviluppo del tripide accumulati mediante la formula di Mc Donald *et al.* (1998):

$$\text{Gradi giorno} = [T_{\max} + T_{\min} / 2] - T_{\min} \text{ (soglia di sviluppo di } 7,9 \text{ } ^\circ\text{C)}$$

Per la cattura degli adulti di tripide, all'interno di ciascuna gabbia, all'altezza di 15 cm al di sopra delle piante e 40 cm dal substrato, sono state sospese delle trappole cromotropiche rettangolari di colore azzurro Super Color della Serbios (della dimensione di 22 x 15 cm). A vari intervalli, le trappole sono state prelevate dalle gabbie e portate in laboratorio, dove mediante l'ausilio di uno stereo microscopio (Olympus SZ61TR) è stato conteggiato il numero di individui adulti catturati.

Come indice di risposta è stato considerato la percentuale di cattura di tripidi adulti, calcolata mettendo a confronto il numero di adulti vivi catturati per trappola sul numero totale di neanidi L2, introdotto per ciascuna gabbia. La percentuale di controllo (efficacia) dei trattamenti è stata calcolata mediante la formula di Abbott.

L'efficacia dei trattamenti è stata valutata anche in termini di AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve), secondo la formula seguente:

$$\sum_{i=1}^n \{[(y_i + y_{i-1})/2] (x_i - x_{i-1})\}$$

dove  $y_i$  è il numero di adulti catturati l' $i$ esimo giorno,  $x_i$  è il giorno dell' $i$ esimo rilievo e  $n$  è il numero totale di rilievi (Shaner e Finney, 1977).

L'elaborazione statistica dei dati ottenuti è stata effettuata mediante l'analisi della varianza (Anova) e il test di separazione delle medie Student Newman Keuls ( $P \leq 0,05$ ) utilizzando il software ARM 9 della Gylling Data Management, Inc. (GDM).

## RISULTATI

### 1<sup>a</sup> prova (condotta dal 10 al 23 ottobre 2014)

Durante lo svolgimento della prova, l'andamento climatico è stato favorevole al ciclo del tripide, con temperature oscillanti tra i 12,6 e i 41,3 °C e con valori dell'umidità relativa dell'aria compresa tra 65,8 e 80,4 % (figura 1). I gradi giorno accumulati durante i 16 giorni sono stati pari a 291,7 con una media giornaliera di 17,2.

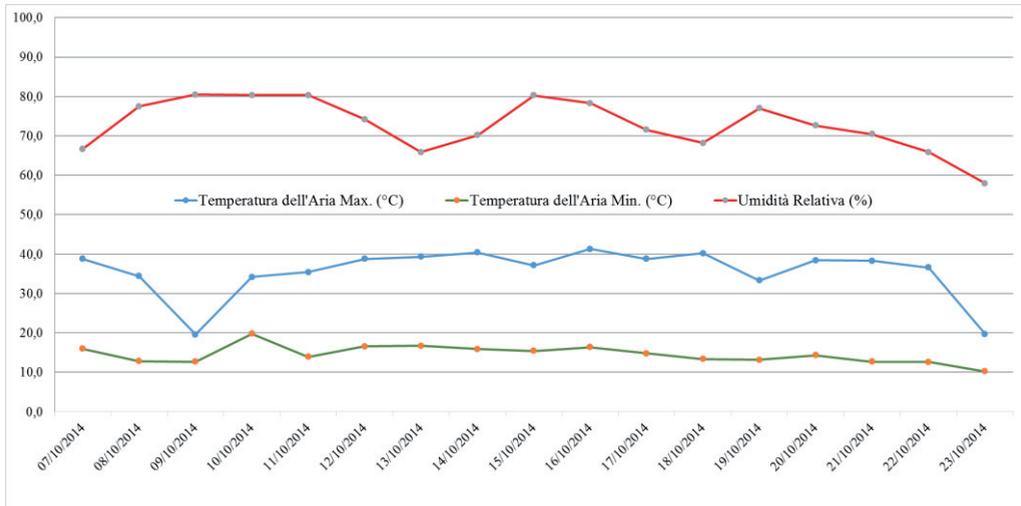


Figura 1. Andamento medio giornaliero delle temperature (°C) dell'aria e dell'umidità relativa UR (%) durante la prova 1 (dal 10 al 23 ottobre 2014)

Nel testimone non trattato, i primi adulti (sfarfallati) sono stati catturati nelle trappole cromotropiche a partire dal 5° giorno (15 ottobre) dall'introduzione delle neanidi L2 (figure 2 e 3). A una settimana dall'introduzione (17 ottobre), sul testimone non trattato, sono stati catturati un numero medio cumulato di 20 adulti, pari al 25,0 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti catturati ammontava rispettivamente a 3,8 e 3,9, pari al 5 % circa delle neanidi L2 introdotte. Nel rilievo, eseguito 11 giorni (21 ottobre) dopo l'introduzione, sul testimone non trattato, sono stati catturati un numero medio cumulato di 42,7 adulti per trappola, pari al 53,4 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti ammontava rispettivamente a 9,1 e 8,7 pari al 11,4 e 10,9 % circa delle neanidi L2 introdotte.

Nell'ultimo rilievo, eseguito 13 giorni (23 ottobre) dopo l'introduzione, sul testimone non trattato, sulle trappole cromotropiche sono stati catturati un numero medio cumulato di 44,5 adulti per trappola, pari al 55,6 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti ammontava rispettivamente a 10,2 e 10,5, pari al 12,7 e 13,1 % circa delle neanidi L2 introdotte.

La percentuale di controllo (efficacia) dei trattamenti (tabella 2), nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad è stata pari a 76,2 e 77,1 %, rispettivamente. I valori dell'AUDPC nelle due tesi trattate sono state rispettivamente di 69,5 e 63,9 statisticamente significativamente inferiori a quelle del testimone non trattato (295,4).

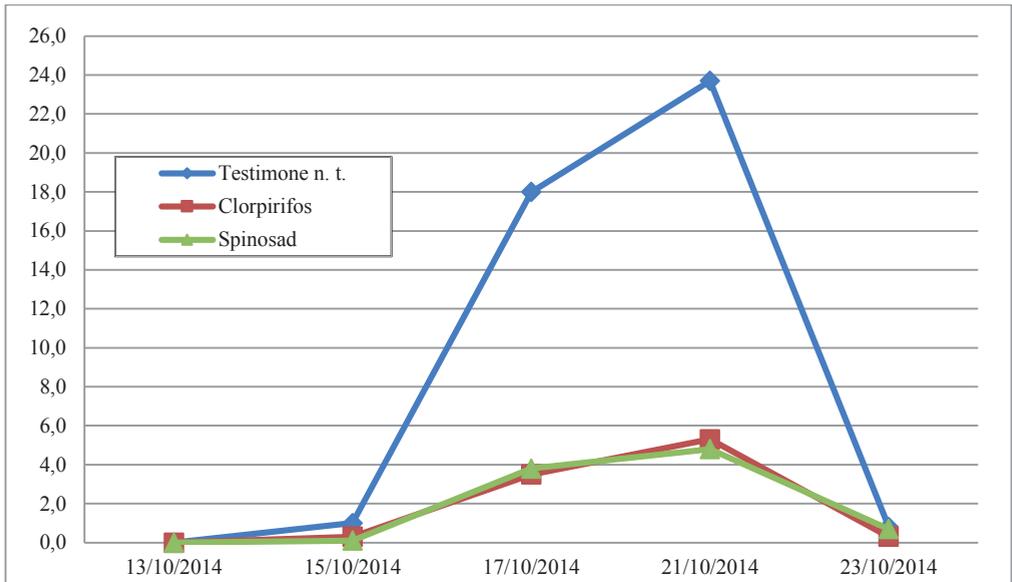


Figura 2. Numero di adulti catturati sulle trappole cromotropiche durante la prova 1

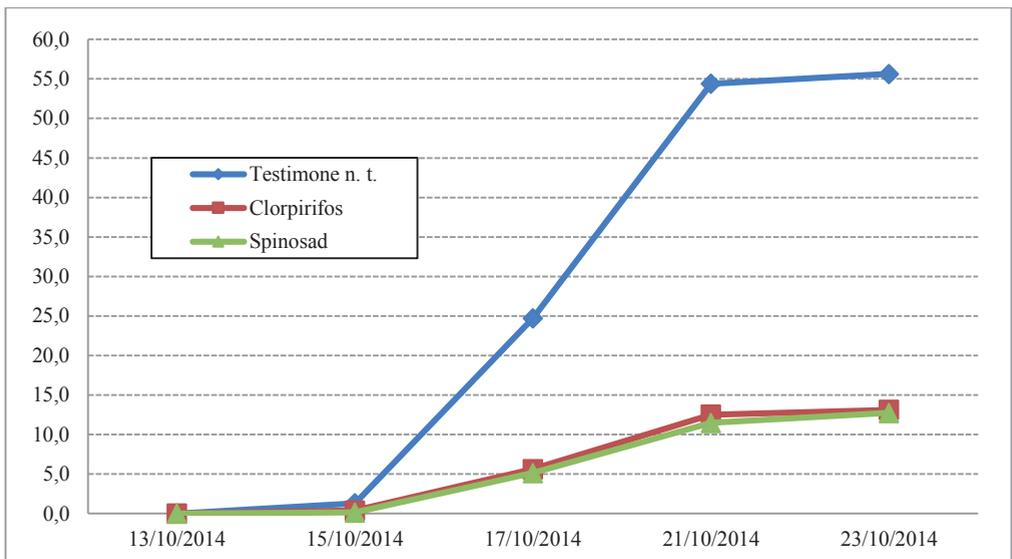


Figura 3. Percentuali cumulative di adulti catturati sulle trappole cromotropiche durante la prova 1

Tabella 2. Prova 1: effetto dei trattamenti (numero totale di adulti catturati, percentuale di efficacia di controllo e AUDPC) rilevato al termine della prova su neanidi di *F. occidentalis* introdotte su piante di ciclamino

Tesi Principio attivo	Dose formulato mL/hL	Adulti catturati cumulati		Efficacia % (Abbott)	controllo AUDPC
		Numero totale	(%)		
Testimone n. t.	-	44,5 a*	55,6 a	-	295,4 a
Clorpirifos	100	10,2 b	13,1 b	76,2	69,5 b
Spinosad	20	10,5 b	12,7 b	77,1	63,9 b

\*I valori seguiti dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente tra di loro secondo il test di SNK ( $P \leq 0,05$ )

## 2<sup>a</sup> prova (30 ottobre -12 novembre 2014)

Durante lo svolgimento della prova, l'andamento climatico è stato favorevole al ciclo del tripide, con temperature oscillanti tra i 7,8 e i 36,1 °C e con valori dell'umidità relativa dell'aria compresa tra 75,0 e 100,0 % (figura 4). I gradi giorno accumulati durante i 13 giorni sono stati pari a 161,2 con una media giornaliera di 11,5.

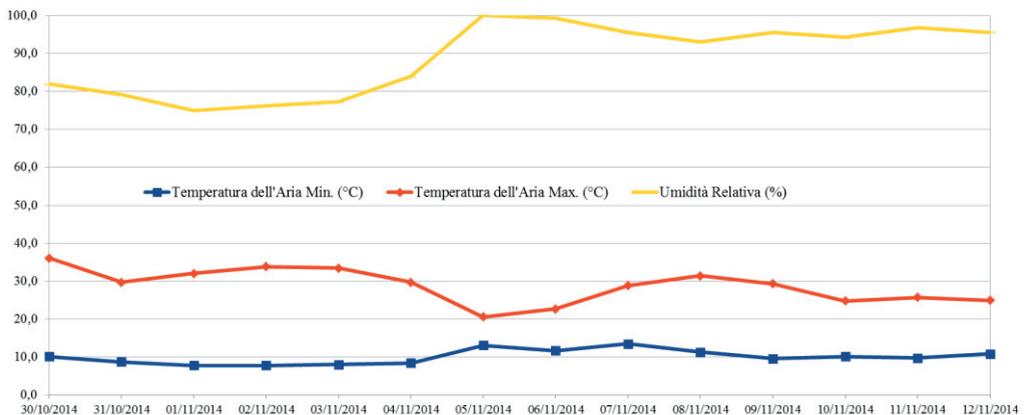


Figura 4. Andamento medio giornaliero delle temperature (°C) dell'aria e dell'umidità relativa UR (%) durante la prova 2

Nel testimone non trattato, i primi adulti (sfarfallati) sono stati catturati sulle trappole cromotropiche a partire dal 5° giorno (4 novembre) dall'introduzione delle neanidi L2 (figure 5 e 6). A una settimana dall'introduzione (6 novembre), sul testimone non trattato, sono stati catturati un numero medio cumulato di 7,4 adulti per trappola, pari al 9,3 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti ammontava, rispettivamente, a 0,3 e 0,6, pari a 0,3 e 1,1 % circa delle neanidi L2 introdotte. Dopo 11 giorni dall'introduzione (10 novembre), sul testimone non trattato, sono stati catturati un numero medio cumulato di 29,7 adulti per trappola, pari al 37,1 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti ammontava, rispettivamente, a

3,5 e 4,6 pari al 4,4 e 6,3 % circa delle neanidi L2 introdotte. Nell'ultimo rilievo eseguito a 13 giorni dal lancio (12 novembre), sul testimone non trattato, sulle trappole cromotropiche sono stati catturati un numero medio cumulato di 30,6 adulti, pari al 38,2 % delle neanidi L2 introdotte. Nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad il numero di adulti ammontava rispettivamente a 4,0 e 5,4, pari al 5,0 e 6,8 % circa delle neanidi L2 introdotte.

La percentuale di controllo (efficacia) dei trattamenti, nelle tesi trattate con clorpirifos e spinosad è stata rispettivamente pari a 86,2 e 80,1 % (tabella 3). I valori dell'AUDPC nelle due tesi trattate sono state rispettivamente di 20,4 e 31,7 significativamente inferiori a quelle del testimone non trattato (181,6).

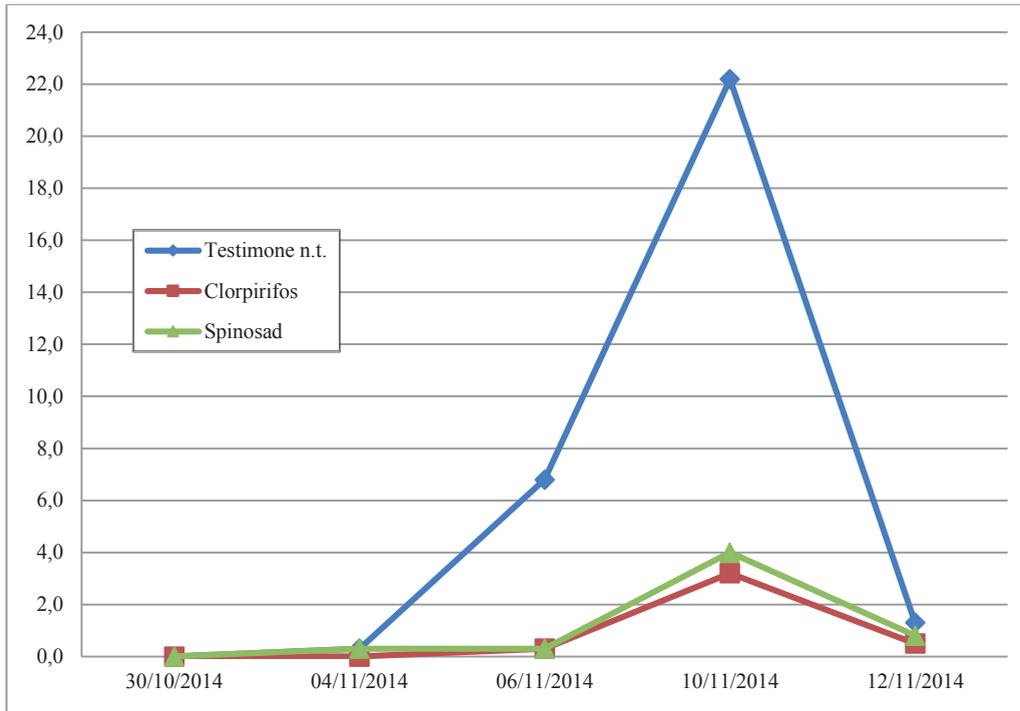


Figura 5. Numero di adulti catturati nelle trappole cromotropiche durante la prova 2

Tabella 3. Prova 2: effetto dei trattamenti (numero totale di adulti catturati, percentuale di efficacia di controllo e AUDPC) rilevato al termine della prova su *F. occidentalis* introdotte su piante di ciclamino

Tesi Principio attivo	Dose formulato mL/hL	Adulti catturati cumulati		Efficacia % (Abbott)	controllo AUDPC
		Numero totale	(%)		
Testimone n. t.	-	30,6 a*	38,9 a	-	181,6 a
Clorpirifos	100	4,0 c	5,0 c	86,2	20,4 b
Spinosad	20	5,4 b	6,8 b	80,1	31,7 b

\*Vedi tabella 2

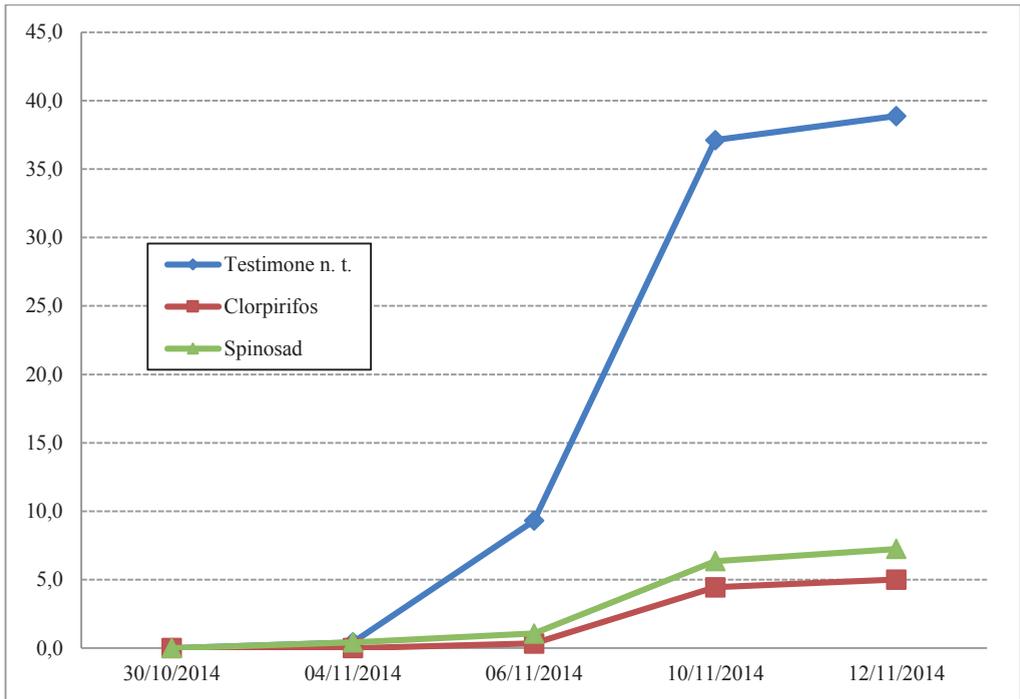


Figura 6. Percentuali cumulative di adulti catturati nelle trappole cromotropiche durante la prova 2

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In entrambe le prove, i due insetticidi: clorpirifos (Dursban) e spinosad (Laser) hanno ridotto notevolmente e in maniera statisticamente significativa la percentuale di cattura di adulti di tripide quando messi a confronto con il testimone non trattato.

I dati di efficacia dei due insetticidi raccolti nelle due prove sono stati tendenzialmente molto simili, anche se va fatto notare che nella prima prova sono state registrate, sul testimone non trattato, percentuali di catture di adulti più alte. Ciò potrebbe essere imputabile al diverso regime delle temperature minime e massime (più alte) e al corrispondente valore più elevato di gradi giorno registrato. Infatti nel corso della prova 1 sono stati registrati un totale di 268 contro i 161 della prova 2. Le differenze riscontrate potrebbero essere in parte supportate dai dati riportati nello studio di Mc Donald *et al.* (1998), dove è stata determinata la velocità di sviluppo del tripide che è risultata linearmente correlata con l'aumentare delle temperature esterne con una soglia minima di 7,9°C. Secondo tale studio per il pieno sviluppo di una generazione di *F. occidentalis* sono richiesti circa 268 gradi giorno.

Come conclusione si può affermare che il metodo offre un interessante sistema di valutazione dell'efficacia di insetticidi da applicare al substrato di coltivazione per il contenimento del tripide *F. occidentalis* e di altri insetti di dimensioni limitate che richiedono misure atte al confinamento spaziale.

## Ringraziamenti

Si ringraziano il Prof. Gaetano Siscaro, la Dr.ssa Lucia Zappalà e la Dr.ssa Tropea Garzia Giovanna della Sezione di Entomologia applicata del Dipartimento di Agricoltura Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università degli Studi di Catania per avere gentilmente fornito le neanidi L2 di *F. occidentalis*.

## LAVORI CITATI

- Buitenhuis R., Shipp J.L., Jandricic S., Murphy G., Short M. 2007. Effectiveness of insecticide-treated and non-treated trap plants for the management of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouse ornamentals. *Pest Manag Sci*, 63, 910 - 917.
- Ebssa L., Borgemeister C., Berndt O., Poehling HM. 2001. Efficacy of entomopathogenic nematodes against soil-dwelling life stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *J Invertebr Pathol.*, 78 (3), 119-27.
- Kirk W.D.J., Terry L.I. 2003. The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agricultural and Forest Entomology*, 5, 301–310.
- OEPP/EPPO. 1989. Data sheets on quarantine organisms No. 177, *Frankliniella occidentalis*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 19, 725-731.
- Pozzebbon A., Boaria A., Duso C. 2015. Single and combined releases of biological control agents against canopy- and soil-dwelling stages of *Frankliniella occidentalis* in cyclamen. *BioControl*, 60, 341-350.
- Mc Donald J.R., Bale J.S., Walters K.F.A. 1998. Effect of temperature on development of the Western Flower Thrips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande, Thysanoptera: Thripidae). *European Journal of Entomology*, 95(2), 301-306.
- Marullo R., Tremblay E., 1993. Le specie italiane del genere *Frankliniella* Karny. *Informatore Fitopatologico*, 11, 37-44.
- Shaner G., Finney R.E., 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, 67, 1051-1056.

